

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

**ЕЛЕКТРОКАРДИОГРАФСКИ ДАННИ ПРИ АРИТМИИ
НА СЪРЦЕТО НА КУЧЕТА,
(ПРИ НОРМАЛЕН ВОЛТАЖ НА ЗЪБЦИТЕ НА ЕКГ)**

ВИОЛЕТА АЛЕКСАНДРОВА

Лесотехнически университет, Ветеринарномедицински факултет - София

Аритмиите на сърцето при кучето, като смущения в сърдечния ритъм, се срещат доста често и се обуславят от различни причини. Според **Кубергер** (1983) за синусова аритмия се смятат промените на интервала P-P (R-R) в пределите на 10% от нормалния синусов ритъм. Авторът разделя синусовите аритмии на два вида: дихателни и аритмии, несвързани с акта на дишане.

Tilley (1992) дефинира аритмията като ненормална честота и регулярност в синусовия ритъм (синусова тахикардия; синусова брадикардия; синусова аритмия) или нарушение в произхода на сърдечния импулс (суправентрикуларни, атриовентрикуларни и камерни - преждевременни комплекси (VPC), тахикардия, мъждеене и трептене) и смущение в провеждането на импулса (SA блок, AV блок - I, II, III степен), както и променена нормална последователност във възбудането на предсърдията и камерите (Wolff-Parkinson-White syndrome; реципрочен ритъм - re-entry; парасистолия).

Mekhamer and Kittleson (1989) установяват ектопичен предсърден ритъм при 8-годишно куче. Клиничните изследвания показват наличие на продължителна кашлица и шумове в областта на митралната клапа на сърцето. Съкращенията на предсърдията варират от 83 до 176 min⁻¹ и не съответстват по брой на камерните свивания. Според авторите не е възможно да се дефинира механизмът на наблюдаваната аритмия.

Riccio et al. (1998) използват нов метод за

анализ на вълната T при 12 кучета от породата Немска овчарка. Изследванията са проведени чрез 24-часово мониториране и автоматично отчитане на равнището на зъбеца R и морфологията на вълната T, която е във връзка с развитието на камерна аритмия на сърцето. Методът дава възможност да се избегне рискът при кучета, предразположени към камерна аритмия и внезапна смърт.

Paslawska and Noszczyk-Nowak (2004) изследват 104 кучета от различни породи със заболявания на дихателната система, разделени на четири групи (рак на белия дроб; остро възпаление на дихателните пътища; хронични респираторни болести; с трахиоколапс). Резултатите от тези изследвания показват, че за дълъг период от време белодробните болести се компенсират от сърдечно-съдовата система и са причина за малки промени в картината на ЕКГ. Те установяват, че сърдечната честота е в границите от 140.0 - 147.9 min⁻¹ за различните групи, продължителността на зъбеца P е 0.030 - 0.035 s и амплитуда 0.240 - 0.257 mV. Зъбецът R е с продължителност 0.040 - 0.046 s и амплитуда 1.58 - 1.73 mV. Интервалът QT е с продължителност 0.164 - 0.168 s.

Bernadic et al. (2005) изследват 25 здрави кучета във връзка с въвеждане на критерий при разчитане и сравнение на записите на ЕКГ по време и амплитуда, свързани с камерната тахикардия. Представените резултати са база за бъдещи експериментални аритмологични изследвания.

Rodriguez (2003) намира в динамика при 7.5 -годишно куче аритмия, която първоначално е суправентрикуларна, преминаваща във вентрикуларна в по-късния етап на заболяването. Суправентрикуларната аритмия се характеризира с нормална електрична ос ($+60^\circ$ до $+90^\circ$), QRS комплекс с нормална продължителност и проява, нерегулярни R-R интервали, сърдечна честота 100 удара в минута, без депресия и елевация на S-T сегмента и нормален QT интервал. Тези ЕКГ данни се съпътстват с предсърдна фибриляция със забавяне на атриовентрикуларната проводимост за предсърдните импулси. По време на вентрикуларната аритмия, QRS комплексите са широки и с висока амплитуда, протичащи в серия със сърдечна честота от 240 до 300 удара в минута и негативна полярност, зародили се в лявата камера като ектопично огнище. Тези признаци се определят като пароксизмална камерна тахикардия.

Маргин (2005) установява при нарушения в сърдечния ритъм, че сърдечната честота при синусова аритмия е $70 - 160 \text{ min}^{-1}$ при кучетата и $160 - 240 \text{ min}^{-1}$ при котките, които стойности съвпадат с нормалния синусов ритъм, при синусова тахикардия $160 - 280 \text{ min}^{-1}$ при кучетата и $240 - 320 \text{ min}^{-1}$ при котките, а при синусова брадикардия по-ниска сърдечна честота от 70 min^{-1} при кучетата и по-ниска от 160 min^{-1} при котките.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Регистрирането на електрокардиограмите беше осъществено с 12 канални ЕКГ апарати - ЕКГ - 1233 и ЕКГ - BG,1262. Скоростта на движение на лентата беше 25 mm/s и 50 mm/s , калибрирането на апарата по височина от изоелектричната линия беше $1 \text{ mV}=1 \text{ cm}$. Всички записи бяха направени при включена функция "Filter" на апарата. За отвеждане на биопотенциали от сърцето бяха използвани иглени електроди, които се поставят подкожно след дезинфекция на определените места.

Сърдечните отвеждания са направени на базата на стационарни отвеждания по **Костов**

(1995), като електродът с червена маркировка се поставя отдясно в шийната област пред предния ръб на лопатката, а електродът с жълта маркировка отляво в сърдечната област на равнището на лакътния израстък. Електродът, маркиран със зелен цвят, се поставя отляво в областта на хоризонталната линия, разполовяваща гръдния кош с перпендикуляра, спуснат от последното ребро. Електродът за заземяване на пациента (черен цвят) се поставя на една от колянните гънки. По този начин се осъществява регистриране на стандартните отвеждания - I, II, III и еднополусните (уголемени) отвеждания - aVR, aVL и aVF.

Резултатите от изследванията бяха обработени по методите на вариационната статистика.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Стойностите на елементите на ЕКГ при кучета с аритмия и нормален волтаж са показани в табл. 1. Сърдечната честота е $100.02 \pm 3.77 \text{ min}^{-1}$ и е статистически доказано по-ниска в сравнение с тази на кучетата с нормална ЕКГ - $139.87 \pm 3.49 \text{ min}^{-1}$, $P < 0.01$.

От общ брой животни в двете групи 57, от тях 7 бр. са със сърдечна честота над 130 min^{-1} , 42 бр. - са от 80 до 130 min^{-1} и 8 бр. - до 80 min^{-1} .

Интервалът R-R също е със статистически доказана разлика, която е по-висока при кучетата с аритмия и нормален волтаж в сравнение с нормалната ЕКГ - $0.63 \pm 0.02 \text{ s}$ при $0.45 \pm 0.01 \text{ s}$, $P < 0.01$.

Амплитудата на зъбеца P като най-висока стойност е установена във II стандартно отвеждане $0.240 \pm 0.014 \text{ mV}$ и близко до нея в I и aVR отвеждания - $0.215 \pm 0.012 \text{ mV}$ и $0.219 \pm 0.012 \text{ mV}$ и сравнително по-ниски стойности в III и aVL отвеждания - $0.123 \pm 0.009 \text{ mV}$ и $0.118 \pm 0.008 \text{ mV}$. В I отвеждане на нормална ЕКГ и същото на групата с аритмия и нормален волтаж не се регистрира статистически доказана разлика в амплитудата на зъбеца.

Продължителността на зъбеца P варира в

тесни граници от 0.041 ± 0.001 s в III и aVL отвеждания до 0.049 ± 0.001 s във II отвеждане. Противоположна тенденция се наблюдава в сегмента P-Q. Формата на зъбеца P при животните от тази група е полусинусоидална, с изключение на 3 броя кучета с P - pulmonale.

Интервалът P-Q при различните сърдечни отвеждания показва близки стойности - от 0.089 ± 0.002 s до 0.098 ± 0.003 s.

Зъбецът Q се регистрира при 10 бр. животни в III и aVL отвеждания с амплитуда до 0.205 mV. Значително по-ниска амплитуда и брой на животните се отбелязват при останалите отвеждания.

Най-висока амплитуда на зъбеца R се регистрира във II стандартно отвеждане 1.169 ± 0.059 mV, по-ниска в I и aVF отвеждания - 0.867 ± 0.045 mV и 0.758 ± 0.051 mV, и най-ниска в aVL отвеждане 0.397 ± 0.038 mV. В aVR отвеждане при 10 бр. животни е регистриран зъбец r с амплитуда 0.185 ± 0.024 mV. Незначителна е разликата в I сърдечно отвеждане между кучетата с нормална ЕКГ и тези с аритмия и нормален волтаж - 0.995 ± 0.056 mV при 0.867 ± 0.045 mV.

Продължителността на зъбеца R в I, II и aVF отвеждания е еднаква по стойност - 0.039 ± 0.001 s и по-ниска в III и aVL отвеждания. В сравнение с нормалната ЕКГ и кучетата с аритмия и нормален волтаж в I отвеждане е установена статистически доказана разлика - 0.034 ± 0.001 s при 0.039 ± 0.001 s, $P < 0.01$.

Зъбецът S се отбелязва при различен брой животни в сърдечните отвеждания, като амплитудата му е най-висока в aVL отвеждане 0.311 ± 0.069 mV и най-ниска в aVF отвеждане 0.179 ± 0.036 mV. В aVR отвеждане, където той е основен зъбец на камерния комплекс, неговата амплитуда достига 0.988 ± 0.042 mV.

Сегментът S-T е близък по стойности както за шестте отвеждания на ЕКГ с аритмии и нормален волтаж, така и за животните с нормална ЕКГ.

В интервала Q-T не се отбелязват съществени различия в шестте сърдечни отвеждания.

Същият в I отвеждане е достоверно по-висок в сравнение с кучетата с нормална ЕКГ - 0.204 ± 0.002 s при 0.187 ± 0.003 s, $P < 0.01$.

Амплитудата и продължителността на вълната T се движи в границите на 0.207 ± 0.030 mV, 0.059 ± 0.004 s за aVL отвеждане и 0.304 ± 0.023 mV, 0.071 ± 0.003 s за II отвеждане. В сравнение с нормалната ЕКГ за амплитудата на вълната T в I отвеждане разликата е недостоверна - 0.271 ± 0.031 mV при 0.232 ± 0.021 mV, $P > 0.05$, докато за продължителността тя е достоверна - 0.067 ± 0.005 s при 0.053 ± 0.003 s, $P < 0.05$.

Поляритетът на вълната T във всички отвеждания е идентичен с този на нормалната ЕКГ.

Стойностите за сегмента T-P са сравнително близки за всички сърдечни отвеждания. За отбелязване е, че те са по-високи в сравнение с нормалната ЕКГ за I отвеждане - 0.329 ± 0.021 s при 0.154 ± 0.012 s, $P < 0.01$.

Систоличният показател е 32.38%, който е сравнително по-нисък от колкото при нормална ЕКГ - 41.55%.

Електричната ос на сърцето е $+35^\circ$, която се доближава по стойност до тази на нормалната ЕКГ $+33^\circ$.

Стойностите на елементите на ЕКГ при кучета могат да се регистрират като аритмии, при които волтажът на зъбите в сравнение с нормалните стойности може да бъде по-нисък или по-висок.

От всички направени класификации за нарушенията в сърдечния ритъм и проводимост и по-конкретно за аритмиите се вижда, че те не са комплексни и имат непълноти. Това е така, защото едни и същи аритмии могат да бъдат предизвикани от различни механизми (пароксизмални тахикардии, екстрасистоли). Доказано е също, че в основата на някои форми на нарушения в образуването на импулсите са свързани с промени в проводимостта (възвратен вход).

Основните електрофизиологични механизми за сърдечните аритмии и блокади, свързани с нарушения в образуването на импулсите,

Таблица 1. Стойности на елементите на ЕКГ при кучета с аритмия и нормален волтаж

Параметри	Сърдечни отвеждания						
	I ЕКГ нормална	I	II	III	aVR	aVL	aVF
Брой на животните, <i>n</i>	56	34	34	34	34	34	34
Сърдечна честота (min ⁻¹)	139.87 ± 3.49	100.02** ± 3.77	100.02 ± 3.77	100.02 ± 3.77	100.02 ± 3.77	100.02 ± 3.77	100.02 ± 3.77
Интервал R-R (s)	0.45 ± 0.01	0.63** ± 0.02	0.63 ± 0.02	0.63 ± 0.02	0.63 ± 0.02	0.63 ± 0.02	0.63 ± 0.02
P-зъбец (mV)	0.222 ± 0.011	0.215 ± 0.012	0.24 ± 0.014	0.123 ± 0.009	0.219 ± 0.012	0.118 ± 0.008	0.166 ± 0.011
P-зъбец (s)	0.046 ± 0.002	0.047 ± 0.001	0.049 ± 0.001	0.041 ^{xx} ± 0.001	0.048 ± 0.001	0.041 ± 0.001	0.045 ^x ± 0.001
Сегмент P-Q (s)	0.052 ± 0.002	0.049 ± 0.002	0.048 ± 0.002	0.048 ^x ± 0.002	0.048 ± 0.002	0.051 ± 0.002	0.049 ± 0.002
Интервал P-Q (s)	0.101 ± 0.003	0.096 ± 0.003	0.098 ± 0.003	0.089 ± 0.002	0.096 ± 0.002	0.089 ± 0.003	0.094 ± 0.003
Q - зъбец (mV)	20/0.112	6/0.108	5/0.120	10/0.205		10/0.180	5/0.120
Зъбец - R (mV)	0.995 ± 0.056	0.867 ^{xx} ± 0.045	1.169 ^{xx} ± 0.059	0.511 ± 0.051	10/0.185 ± 0.024	0.397 ^{xx} ± 0.038	0.758 ± 0.051
Зъбец - R (s)	0.034 ± 0.001	0.039** ± 0.001	0.039 ± 0.001	0.036 ^{xx} ± 0.002	0.028 ± 0.003	0.034 ± 0.001	0.039 ^x ± 0.001
Зъбец - S (mV)	19/0.187 ± 0.030	8/0.250 ± 0.074	8/0.194 ± 0.038	11/0.241 ± 0.050	0.988 ^{xx} ± 0.042	9/0.311 ± 0.069	7/0.179 ± 0.036
Сегмент S-T (s)	0.064 ± 0.002	0.068 ± 0.003	0.066 ± 0.002	0.066 ± 0.002	0.064 ± 0.002	0.067 ± 0.003	0.065 ± 0.002
Интервал Q-T (s)	0.187 ± 0.003	0.204** ± 0.002	0.205 ± 0.003	0.201 ± 0.003	0.207 ± 0.003	0.204 ± 0.003	0.204 ± 0.002
Вълна - T (mV)	0.232 ± 0.021	0.271 ± 0.031	+0.304 ^x ± 0.023	± 0.212 ± 0.028	- 0.288 ± 0.022	+0.207 ± 0.030	+0.217 ^{xx} ± 0.016
Вълна - T (s)	0.053 ± 0.003	0.067* ± 0.005	0.071 ^x ± 0.003	0.06 ± 0.003	0.068 ^x ± 0.003	0.059 ± 0.004	0.062 ^x ± 0.003
Сегмент T-P (s)	0.154 ± 0.012	0.329** ± 0.021	0.323 ± 0.021	0.298 ± 0.024	0.323 ± 0.021	0.326 ± 0.021	0.324 ± 0.022
Систоличен показател %	41.55	32.38					
Електрична ос	+33°	+35°					

Заб. $P^* < 0.05$; $P^{**} < 0.01$

могат да бъдат в забавяне или ускоряване на процесите на деполяризация в синусовия възел и другите звена на проводящата система, възникване на възбудно огнище в клетките на съкратителния миокард, повторно връщане на възбудния импулс (re-entry), асинхронна депо-

ляризация или реполяризация в клетките. Механизмите, свързани с нарушения в проводимостта на импулсите могат да бъдат в промени, дължащи се на продължителността на рефрактерните периоди, частична деполяризация или непълна реполяризация, отпадане или

скрито, както и свръхнормално провеждане.

Получените от нас данни за сърдечната честота при нарушения в сърдечния ритъм по вид на измененията трудно могат да бъдат сравнени с други автори, тъй като публикуваните стойности се отнасят за единични случаи или не са показани в средна величина ($70 - 160 \text{ min}^{-1}$ при синусова аритмия, **Мартин**, 2005). **Mekhamer et Kittleson** (1989) при ектопичен предсърден ритъм при 8 - годишно куче, регистрират сърдечна честота - 83 до 176 min^{-1} и **Rodriguez** (2003) при суправентрикуларна аритмия при 7.5 - годишно куче - 100 min^{-1} .

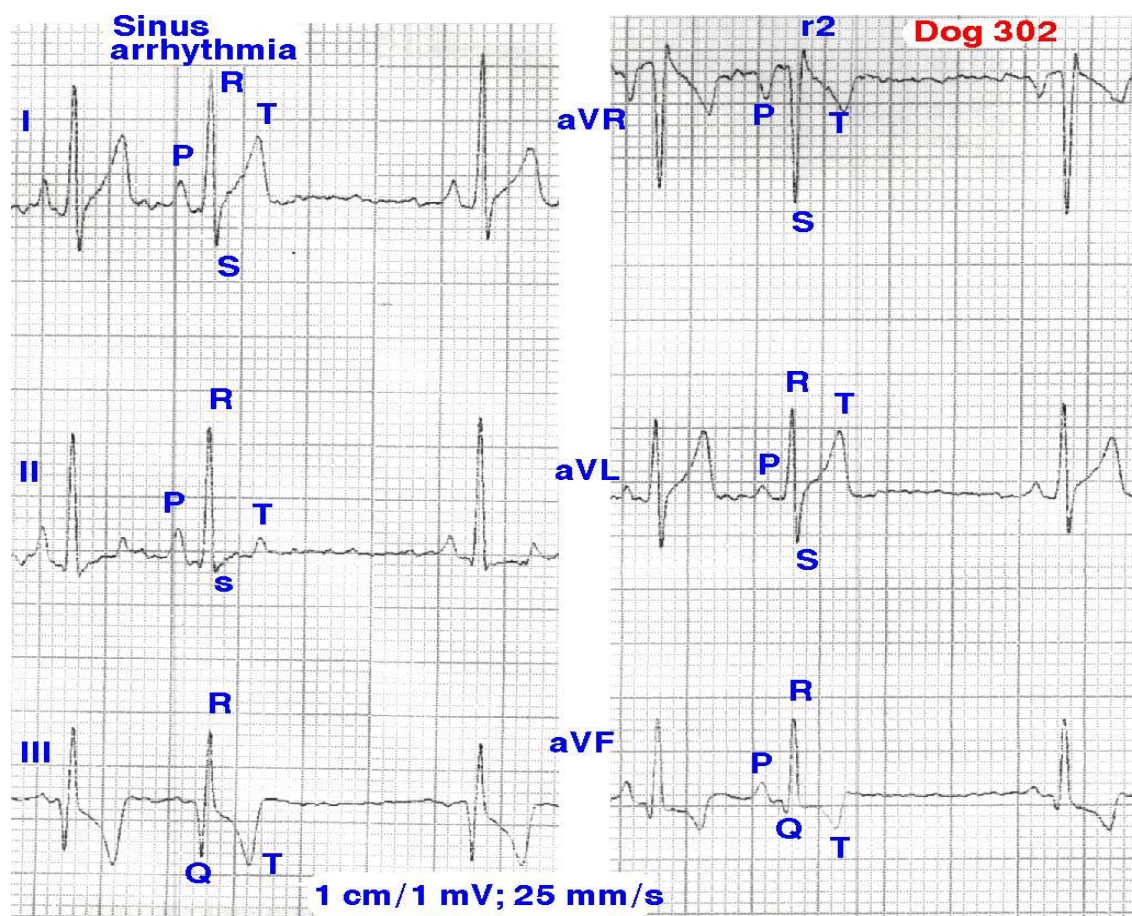
По-ниски стойности за интервала Q-T с 0.036 s от нашите данни установяват **Paslawska and Noszczyk-Nowak** (2004) при заболявания на белия дроб на кучета ($0.164 - 0.168 \text{ s}$).

Стойностите за електричната ос на сърцето при кучетата с аритмия и нормален волтаж на зъбците на ЕКГ са по-ниски от тези на **Rod-**

riguez (2003) - ($+60^\circ$ до $+90^\circ$), намерени в динамика при 7.5 - годишно куче с аритмия, която първоначално е суправентрикуларна, преминаваща във вентрикуларна в по-късния етап на заболяването.

В I отвеждане кривата на записа на ЕКГ при куче с аритмия и нормален волтаж на зъбците на ЕКГ (фиг. 1), се характеризира с положителни зъбци P, R и вълна T (островърха и висока) и отрицателен зъбец S. Ритъмът е синусов. Разстоянието между отделните зъбци R (интервал R-R) е 0.44 s и 0.84 s , съответно между първи и втори и втори и трети сърдечен цикъл. Средно интервалът R-R е 0.64 s , което се равнява на сърдечна честота от 93.8 min^{-1} .

В повечето отвеждания се регистрира електрически алтернанс, с постепенно увеличаване амплитудата на всеки следващ зъбец R от електрокардиографския запис. В aVR отвежда-



Фиг. 1. Електрокардиограма на куче с аритмия (при нормален волтаж)

не се формира камерен комплекс във вид на $S r_2$ форма.

Електричната ос на сърцето е +44о.

ИЗВОДИ

Аритмиите на сърцето при кучетата са често срещано явление и са във връзка с нарушения в ритъма и проводимостта на сърцето.

Аритмиите на сърцето при кучето могат да се регистрират с различен волтаж за зъбците на ЕКГ, който подразделяме основно в зависимост от амплитудата на зъбеца R, съответно като нормален или висок.

Изчислени и представени са стойностите за амплитудата и продължителността на всички елементи на ЕКГ при кучетата с аритмия и нормална амплитуда за зъбеца R, както и систоличният показател и електричната ос на сърцето при същите животни.

Сравнени са стойностите на елементите на ЕКГ и са доказани достоверни разлики за някои от тях в I стандартно отвеждане спрямо същите на животните от групата с нормална ЕКГ и в шестте отвеждания при кучетата с аритмии и висок волтаж.

Поляритетът на вълната T във всички отвеждания при кучетата с аритмия и нормална амплитуда за зъбеца R е идентичен с този на нормалната ЕКГ.

Систоличният показател при групата с аритмии и нормален волтаж е сравнително по-нисък, отколкото при кучетата с нормална ЕКГ, докато електричната ос на сърцето се доближава по стойност при двете групи.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кубергер, М. Б.**, 1983. Руководство по клинической электрокардиографии детского возраста. Л., Медицина.
2. **Маргин, М.**, 2005. Руководство по электрокардиографии мелких домашних животных. М., ООО "Аквариум принт", 144 с.
3. **Bernadic, M, P. Hubka, P. Slavkovsky, H. Petrosova, J. Holzerova, D. Maasova, L. Zlatos, B. Mladosevicova, I. Hulin**, 2005. High resolution electrocardiography in healthy dogs: Time domain parameters and comparison of the non-stationary (Wigner Disturbution) versus standart stationary frequency domain analysis methods. *Physiol. Res.* 54, 477-484.
4. **Mekhamer, Y. and M. Kittleson**, 1989. ECG of the Month. *J.Am. Vet. Med. Assoc.* 194:1198-1199.
5. **Paslawska, U., A. Noszczyk-Nowak**, 2004. The ECG curve in dogs suffering from selected respiratory system disorders. *Veterinary medicine*, 7, Issue 1.
6. **Riccio, M., N. Moise, N. Otani, J. Belina, A. Gelzer, R. Gilmour**, 1998. Vector quantization of T wave abnormalities with a prediposition to ventricular arrhythmias and sudden death. *Annals of noninvasive electrocardiology*, 3, 46-53.
7. **Rodriguez, D.**, 2003. ECG of the Month. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, vol. 222, 942-944.
8. **Tilley, L. P.**, 1992. *Essentials of Canine and Feline electrocardiography: interpretation and treatment.* Third edition, Lea & Febiger, Philadelphia, London, 470 pp.

ELECTROCARDIOGRAPHIC RECORDS OF DOGS WITH HEART ARRHYTHMIAS AND NORMAL VOLTAGE (AMPLITUDE) OF THE WAVE OF THE ECG

V. Alexandrova

University of Forestry, Faculty of Veterinary Medicine - Sofia

SUMMARY

In this reserach, 57 dogs with heart arrhythmias have been examined electrographically. The dogs have been divided into two groups, depending on the voltage (amplitude) of the wave of the electrocardiogram,

where 34 of them had normal and the rest 23 had high voltage components of the ECG. The values for the amplitude and the duration of all the elements of the ECG in the dogs with arrhythmias and normal amplitude of the wave R have been calculated and presented, as well as the systolic index and the electric heart axis in the same animals. Besides the basic electrocardiographic sign - a different R-R interval's duration between the cardiac cycles, in some ECG other resulting modifications have been observed, where the changes might be related to diseases of the pericardial sac of the heart, diseases of the myocardium and in the cases of cardiomyopathies.

Key words: *ECG, arrhythmia, heart diseases*

E-mail: violeta_gerasimova@abv.bg